التنبؤ بمتطلبات السحب للمحراث الحفار مع الجرار ماسي فوركسن (MF 299) في تربة طينية غرينية

مظفر كريم عبدالله الجبوري
قسم المكننة الزراعية
كلية الزراعة – جامعة بغداد

المستخلص

تضمن البحث دراسة استخدام الحفار الثلاثي ذي 11 سلاحاً مع الجرار ماسي فوركسن (MF 299) بعاملين همـا السـرع الامامية وبثلاثة مستويات 3.5 و 5.4 و 6.5 كم / ساعة ، وثلاثة اعماق للحراثة 10 و 15 و 20 سم . تهدف التجربة الى ايجاد متطلبـات السـحب على شكل معادلات انحدار خطية لكل من نسبة الوزن التماسكي وقدرة السحب والقدرة عند المحور الخلفي والقدرة المفقودة بالانزلاق والعـزم الدوراني للعجلات القائدة .

تم استخدام تصميم القطاعات التامة المعشاة بترتيب الالواح المنشقة . اعتمدت السرع كلوح رئيسي و الاعماق كلوح ثانوي وبثلاثة مكررات . اظهرت النتائج ان زيادة العمق من 10 الى 20 سم ادت الى زيادة كل من نسبة الوزن التماسكي والقدرة عند المحور الخلفي والعـزم الدوراني للعجلات القائدة بنسبة 41 % و 42 % و 47 % على التتابع . ظهر من المعادلات التنبؤية ان العمق اكثر تأثيراً من السرع في كـل من القدرة عند المحور الخلفي والعزم الدوراني للعجلات القائدة والقدرة المفقودة بالانزلاق وقدرة السحب . اما بالنسبة للوزن التماسـكي فقـد كانت السرع اكثر تمثيلاً وبمعامل تحديد $R^2 = 0.949$ ، اما زيادة سرع الحراثة فان كل زيادة 1 كم / ساعة تؤدي الى رفع العـزم الدورانـي للعجلات القائدة بمعدل KN.M 1.073 كما ان القدرة عند المحور الخلفي مع زيادة السرع من 3.5 الى 5.4 كم / ساعة ازدادت بنسـبة 35 % ، اما القدره المفقودة بالانزلاق فمع زيادة السرعة بمقدار 1 كم / ساعة أزدادت القدرة المفقودة بمعدل KW 0.866 فضلاً عن ان قدرة السـحب ازدادت Kw 5.576 عند نفس الزيادة في السرع الامامية .

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 36(4) : 151 – 158, 2005 Al-Juboori

PREDICTION OF TRACTION REQUIREMENT FOR CHISEL PLOW WITH MF 299 TRACTOR IN SILTY CLAY SOIL

Mudafer K. Al-Juboori
Dept. of Agric. Mechanization, College of Agric., Baghdad

ABSTRACT

A field experiment was carried out using chisel plow (11 shale) with (MF 299) tractor to find the effect of plowing speeds (3.5, 5.4, and 6.5 Km/hr) and the depth of tillage (10, 15, and 20 cm) on tract requirements (percentage of weight cohesive , draw bar power , rear axel power, power losses due to slippage, and tract wheel due to circle torque) , also to find the regression equation for these parameters.

An RCBD with three replications was used in a split – plot arrangement . The main plots were the plowing speeds , and the sub plots were depth of tillage. The results indicated that increasing depth of plowing from 10 to 20 cm gave high percentage of cohesive weight , rear axel power and tract wheel due to circular torque with percentages 41% , 42% , and 47% , respectively . The effect of depth of plowing was more effective than speed as regards rear axel power, andtract wheel due to circular torque and draw bar power . whereas the percentage of cohesive weight was more correlated with plowing speeds with degree of determination (R2 = 0.949). The effect of increasing 1 Km/hr in plowing speed increased tract wheel due to circular torque about (35%) , when plowing speeds increased from 3.5 to 5.4 Km/hr. When plowing speeds increased about 1 Km/hr both power losses due to slippage and draw bar power were increased by 0.866 and 5.566 Kw, respectively.

*تاريخ استلام البحث 2004/9/20 ، تاريخ قبول البحث 2005/6/6

المقدمة

تعد المحاريث من المعدات المهمة في تحضير وتهيئة التربة للزراعة وذلك من خلال ما تقوم به من قطع للتربة وتفكيكها وتفتيتها واثارتها فضلاً عن قلبها احياناً بالنسبة للمحاريث القلابة . أي جعل التربة هشة مع كسر صلابتها وجعلها ملائمة لنمو النبات (1).

ان المحاريث الحفارة لا تقوم بدفن البقايا النباتية بل تقوم بشق وتفكيك الكتل الترابية دون قلبها . يحتاج المحراث الحفار لقدرة سحب اقل من المحاريث القلابة لعرض وعمق حرث واحد (3) . لوحظ ان هناك علاقة انحدار خطية بين السرعة العملية وقوة مقاومة السحب للمحراث الحفار هذا ما وجده(6) . ان للسرع الامامية للحراثة تأثيراً مهماً في قدرات السحب وكفائته، ففي دراسة حول تأثير السرع الامامية في كفاءة السحب للمحراث الحفار قام بها Woeman وBashford (9) لاحظوا زيادة في كفاءة وقدرة السحب للمحراث عند زيادة السرع وهذا ما اكده لاحقاً صادق (4) .

وجد Morore واخرون (8) ان هناك علاقة عكسية بين كفاءة السحب والانزلاق فضلاً عن ان الكفاءة الكلية للسحب تزداد مع زيادة قدرة السحب والتي بدورها تقل مع زيادة نسب الانزلاق .

تعد اعماق الحراثة من المركبات المهمة في تحديد متطلبات السحب اذ بين الجراح (2) ان زيادة اعماق الحراثة للمحراث الحفار ادت الى زيادة قوة السحب وقدرة السحب والقدرة المفقودة بالانزلاق والقدرة عند المحور الخلفي . كما لاحظ ان زيادة السرعة من 5.68 الى 7.71 كم / ساعة للمحراث الحفار أدت الى زيادة قدرة السحب من Kw 17.8 الى Kw 24.45 مع زيادة في القدرة المفقودة بالانزلاق من (Kw 1.66 الى Kw 2.56) على بالتتابع .

نظراً لعدم وجود ابحاث حول ايجاد معادلات تنبؤية لمتطلبات السحب للمحراث الحفار في تربة طينية غرينية لذا وجدنا ضرورة ايجاد معادلات انحدار خطية من الدرجة الاولى يمكن التوصية بها من بيان اداء المحراث الحفار تحت تأثير كل من اعماق الحراثة والسرع الامامية .

المواد وطرائق العمل

اجريت التجربة في احد حقول كلية الزراعة في ابي غريب على ارض مساحتها 5000 م^2 . استعمل في الدراسة محرث حفار ذو 11 سلاحاً بثلاثة صفوف من النوع النابي ذي طرفين . ربط المحراث مع جرار نوع ماسي فوركن (MF 299) استخدم في التجربة دينموميتر هايدروليكي سعة (KN 50) لتحديد متطلبات السحب مع استخدام ساحبة ماسي فوركسن ثانية لتقوم بسحب المحراث والساحبة الاولى عن طريق ربط الداينموميتر بينهما . التربة كانت ذات نسجه طينية غرينيه والمحتوى الرطوبي كان ضمن حدود التربه المستحرثة 18% .

نفذت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بترتيب الالواح المنشقة ، كانت الالواح الرئيسية للسرع الاماميه بثلاثة مستويات 3.5 و 5.4 و 6.5 كم/ساعة . اما القطع المنشقة فمثلت اعماق الحراثة بثلاثة مستويات 10 و 15 و 20 سم اما عدد المكررات فكان ثلاثة وبهذا يصبح مجموع الوحدات التجريبيه 27 وحدة علماً ان طول المعاملة كان 50 م وعرضها 3 م . حللت البيانات على اساس ايجاد معدلات الانحدار التنبؤيه لتأثير عاملي الدراسه في كلى من القدرة السحب PT وقدرة مفقودة بالانزلاق Ps والعزم الدوراني للعجلات القائده MRW والقدرة عند المحور الخلفي ، ومعامل الوزن التماسكي Gc علما ان هذه المؤشرات يتم ايجادها من المعادلات التالية:

1.قدرة السحب PT :

$$PT = \frac{VP \times FT}{3.6} \quad (kW)$$

FT :- قوة السحب kN

VP :- سرعة عملية km/hr

2.القدرة المفقودة بالانزلاق PS :

$$P_S = \frac{FPu\ (VT-VP)}{3.6} \quad (kW)$$

FPu :- قوة الدفع kN

VT :- سرعة نظرية km/hr

3.العزم الدوراني للعجلات القائدة MRW:

$$MRW = FPu \times rw \quad (kN.m)$$

rw:- نصف قطر العجلات القائدة m

4.القدرة عند المحور الخلفي PA :

$$PA = PT\ \ P_{FRM} + P_S \quad (kN.m)$$

P_{FRM}:- القدرة الازمة للدفع kW

5. نسبة الوزن التماسكي Gc :

$$\Gamma c = \frac{FP\mu}{WC}$$

$FP\mu$:- قوة الدفع kN

WC :- الوزن التماسكي kN

النتائج والمناقشة

يتضح من جدول (1) لتحليل التباين ان هنالك تأثيرا معنويا لكل من سرع الحراثة والاعماق في كل من نسبة الوزن التماسكي (Gc) والعزم الدوراني على المحور الخلفي (MRW) والقدرة عند المحور الخلفي (PA) والقدرة المفقودة بالانزلاق (Ps) والقدرة اللازمة للسحب (PT) ، في حين لم يكن هناك تأثير معنوي للتداخل بين السرعة والاعماق في جميع الصفات المدروسة .

جدول1. تحليل التباين للعوامل المدروسة

Sou.	Df	Fc		MRW		PA		Ps		PT	
		M.S	F value	M.S	F value	M.S	F value	M.S	F value	M.S	F Value
A	2	1.81	1.23*	4.15	5.22*	6.35	7.54*	3.21	4.52*	3.86	4.24*
B	2	2.52	2.14*	16.11	17.2*	13.20	15.7*	18.32	21.3 *	8.52	9.17*
A*B	4	0.275	0.13 n.s	0.069	0.89ns	0.801	0.85ns	0.62	0.71ns	0.083	0.094ns
Error	10	1.623		0.963		0.730		0.812		0.77	
Total	18										

* : معنوي عند مستوى احتمال 0.05 n.s : غير معنوي .

1 – معادلات الانحدار لتأثير اعماق الحراثة في المؤشرات المدروسة .

يظهر من الشكل (1) وجود علاقة خطية طردية بين عمق الحراثة ونسبة الوزن التماسكي (Gc) اذ كانت دقة معادلة التنبؤ $R^2 = 0.899$ فمع زيادة العمق من 10 الى 15 الى 20 سم ازدادت نسبة الوزن من 0.58 الى 0.86 الى 0.97 . حيث ان زيادة عمق الحراثة 1 سم للمحراث الحفار عملت على زيادة نسبة الوزن التماسكي للعجلات القائدة بحدود 0.038 وسبب ذلك ان زيادة عمق الحراثة يمثل زيادة الوزن المنقول للعجلات الخلفية وبالتالي يزداد الوزن التماسكي اما القدرة عند المحور الخلفي (PA) فان زيادة اعماق الحراثة من 10 الى 15 الى 20 سم ادى الى زيادة (PA) من 22 الى 32 الى 38 KW على التوالي ، أي ان زيادة اعماق الحراثة ادت ألى ارتفاع ملحوظ في القدرة عند المحور الخلفي اذ يلاحظ من شكل2 أن زيادة 1 سم من عمق الحراثة أدي الى زيادة القدرة عند المحور الخلفي بحوالي Kw 1.612 وبمعامل تحديد $R^2 = 0.983$ ويبين نفس الشكل ان زيادة عمق الحراثة بمقدار 1 سم ادت الى زيادة العزم الدوراني للعجلات القائدة MRW بحدود kN.m 1.034 فمع زيادة العمق من (10 سم) الى (20 سم) ازداد العزم الدوراني من (12 KN.M) الى (23 KN.M) وبمعامل تحديد R2 = 0.982 علل ذلك على ان زيادة عمق الحرث يعني زيادة في مقدار المقاومة مما يؤدي الى زيادة في العزم الدوراني للتغلب على مقاومة التربة وهذا يتفق مع الجراح (2) .

يتبين من الشكل (3) ان قدرة السحب (PT) ازدادت من 17 الى 25 الى 30 kW مع زيادة العمق من 10 الى 15 الى 20 سم على التوالي ، اذ ان زيادة عمق الحرث بمعدل 1 سم عمل على زيادة قدرة السحب بمقدار KW 1.302 وهذا يتفق مع Morore واخرون (8) . يلاحظ من الشكل ايضا ان القدرة المفقودة بسبب الانزلاق (Ps) تزداد بمقدار kW 0.362 نفس الزيادة في عمق الحراثة فمع زيادة عمق الحراثة من10 الى 20 سم ازداد الضياع في القدرة بسبب الانزلاق بنسبة 3% وذلك لان زيادة اعماق الحراثة تعني زيادة في جهد القص للتربة وبالتالي زيادة نسبة الانزلاق مما يعني ضياع في القدرة بسبب الانزلاق .

2 – معادلات الانحدار لتأثير السرع الامامية في المؤشرات المدروسة

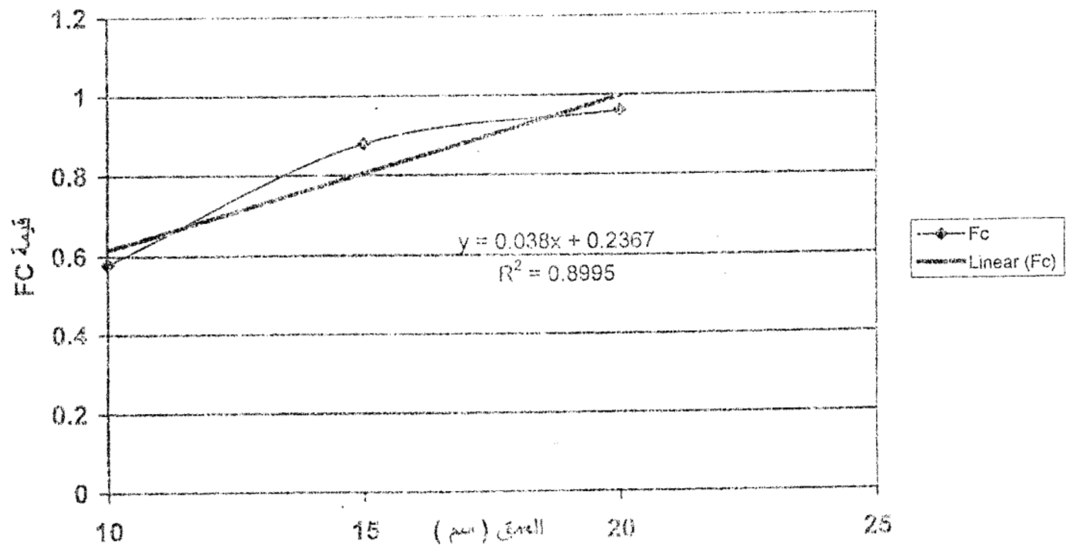
يتضح من الشكل (4) وجود علاقة خطية بين زيادة السرعة ونسبة الوزن التماسكي (Gc) فمع زيادة السرعة من 3.5 الى 6.5 كم/ساعة ازداد التماسك من 0.75 الى 0.86 للعجلات الخلفية أي بزيادة 11% وبمعامل تحديد R2 = 0.949 أن سبب ذالك هو ان زيادة السرعة تعمل على زيادة قوة مقاومة السحب مما يؤدي الى زيادة الوزن المنقول للعجلات القائدة وهذا يتفق مع Grisso واخرون (7) .

ان القدرة على ذراع السحب (PT) تزداد بمقدار Kw 5.576 مع زيادة السرعة بمقدار 1 كم/ ساعة كما يظهر في شكل (5) اذ ازدادت القدرة على ذراع السحب من 15 الى 22 الى Kw 35 مع زيادة السرع من 3.5 الى 5.4 الى 6.5 كم / ساعة بالتتابع وذلك لان زيادة السرع تؤدي الى زيادة في

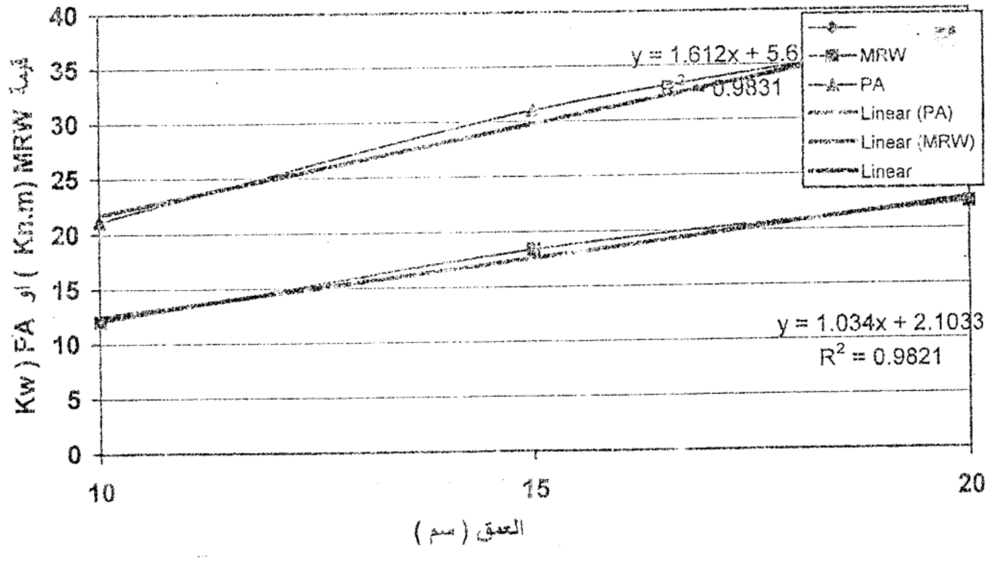
متطلبات قدرة السحب وهذا يتفق مع يايه (5) . يلاحظ من الشكل ايضاً زيادة القدرة المفقودة بالانزلاق (Ps) Kw 0.866 مع زيادة السرع بمقدار 1 كم / ساعة وذلك بسبب زيادة الانزلاق مع زيادة السرع وهذا يتفق مع صادق (4) .

اما القدرة عند المحور الخلفي (PA) فمع زيادة السرع من 3.5 الى 5.4 الى 6.5 كم / ساعة ازدات القدرة عند المحور الخلفي 18 الى 27 الى 44 Kw بالتتابع وبمعامل تحديد مقداره 0.896 .

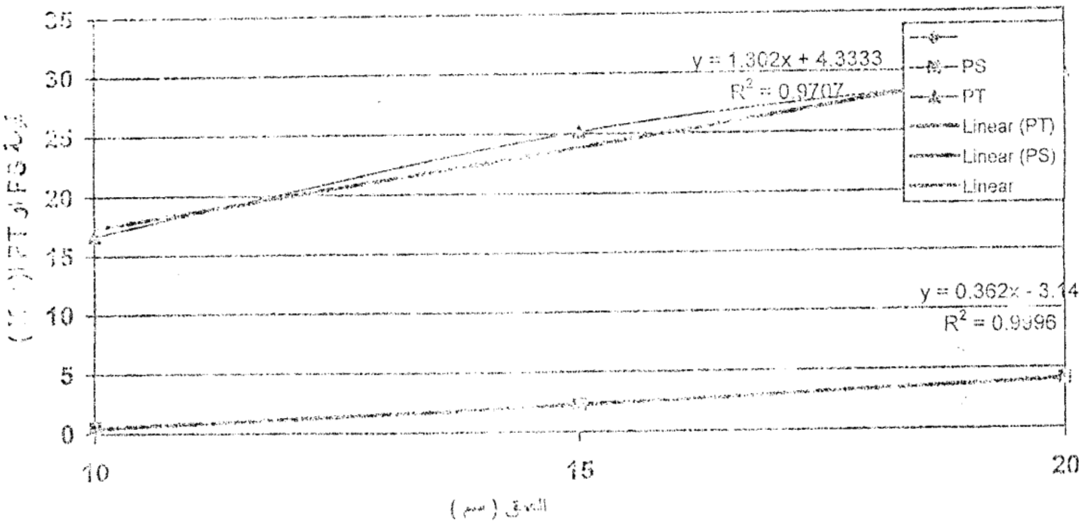
كما يتضح من الشكل ان زيادة السرعة 1 كم / ساعة ادت الى زيادة العزم الدوراني للعجلات القائدة بمقدار KN.M 1.073 وبمعامل تحديد R2 = 0.96 .



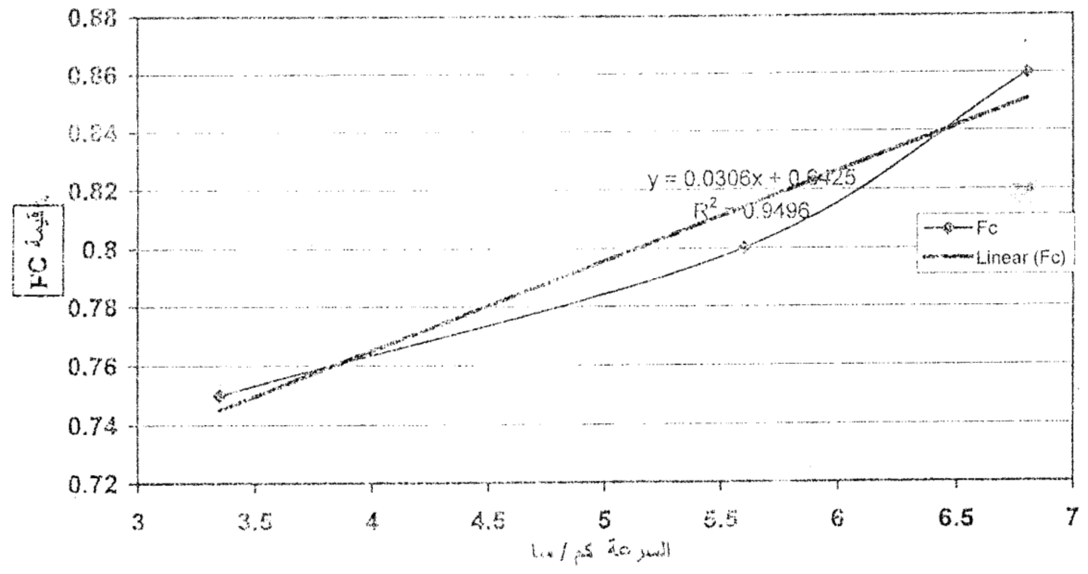
شكل 1. علاقة (FC) مع العمق



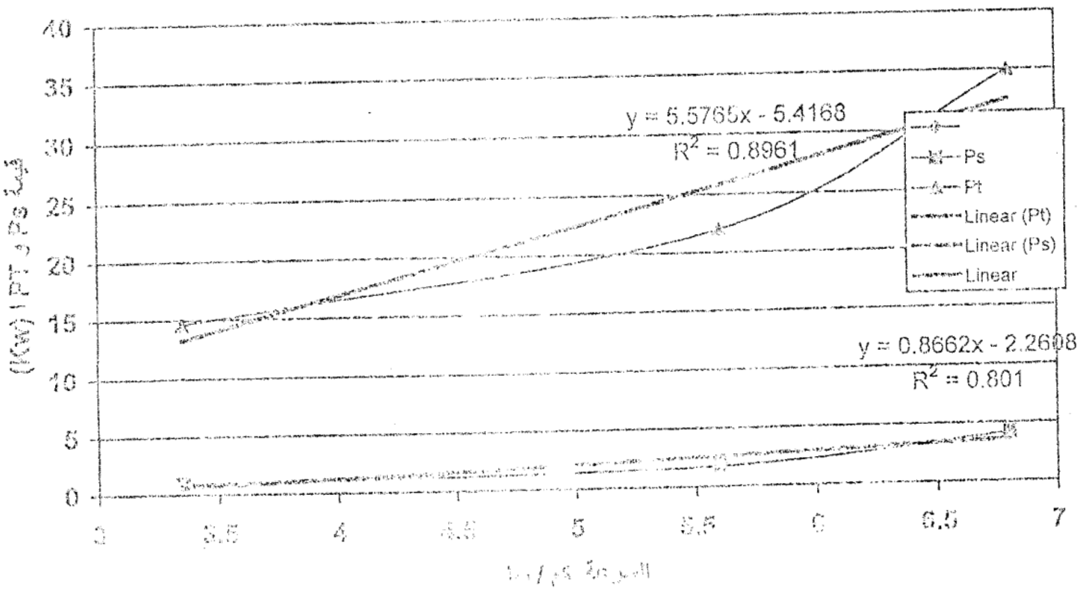
شكل 2. علاقة WRW وPA مع العمق



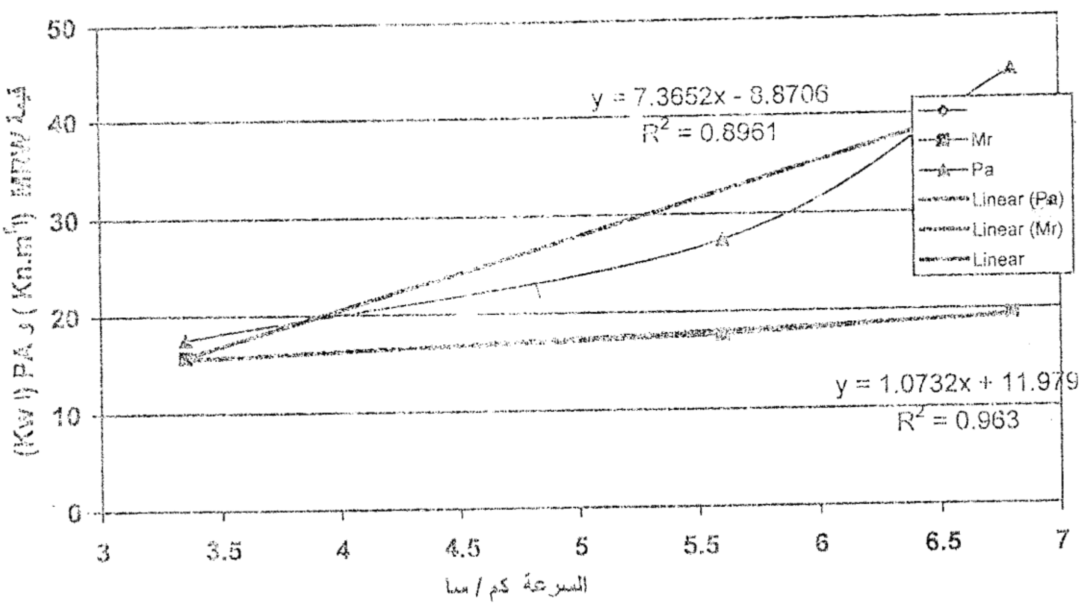
شكل 3. علاقة PS وPT مع العمق



شكل 4. علاقة FC مع السرعة



شكل 5. علاقة PS و PT مع السرعة



شكل 6. علاقة WRW و PA مع السرعة

المصادر

1 – البنا ، عزيز رمو. 1990. معدات تهيئة التربة . مطبعة التعليم العالي ، جامعة الموصل .

2 – الجراح ، مثنى عبد المالك . 1998. تحميل الساحبة بنوعين من المحاريث وقياس المؤشرات الخاصة باستهلاك الوقود تحت ظروف الزراعة الديمية . رسالة ماجستير، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل .

3 – الطحان ، ياسين هاشم ومحمد جاسم النعمة . 1988. المكائن والالات زراعية . مؤسسة دار الكتب – جامعة الموصل.

4 – صادق ، محمد صادق. 2000. اداء الجرار ماسي فوركسن (MF 399) مع المحراث الحفار الخماسي وتداخلهما مع بعض الصفات الفيزيائية للتربة . رسالة ماجستير ، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة _ جامعة بغداد .

5 – بايه ، عبدالله محمد محمد . 1998. تحميل الساحبة بمحراثين مطرحي وقرصي وقياس بعض مؤشرات الاداء تحت ظروف الزراعة الديمية . اطروحة دكتوراه ، قسم المكننة الزراعية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل .

6-Al-Janabi, A. A. and S. A. Al-Suhibani. 1998. Draft of primary tillage implements in sandy loam soil. Transaction of ASAE. 14(4): 343-348.

7-Griss, R. D., M. Yasinan, M. F. Kocher. 1996. Tillage implements forces operating in silty clay loam . Transaction of ASAE 39 (6): 1977-1982.

8-Monore, J. E., A. M. Sahni and R. E. Gorage. 1990. Tire performance using different traced on the traffic lane . Transaction of ASAE 33 (1): 312-318.

9-Woreman, G. R. and L.Bashford. 1984. How much does front wheel assist really help? Agric. Eng. 65(4): 31-36.